

# Consideraciones para Árboles Semilleros en Bosques Tropicales bajo Manejo en Bolivia

*Recomendaciones basadas en la  
Investigación Forestal*

*Santa Cruz de la Sierra, Bolivia  
Julio, 2003*



**BOLFOR**



**The Forest  
Management Trust**

Copyright©2003 by  
Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR)  
The Forest Management Trust (FMT)

Las opiniones y juicios técnicos expresados en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente la opinión o políticas de la Secretaría Ejecutiva del PL480 o de USAID

*Citación: "Consideraciones para Árboles Semilleros en Bosques Tropicales bajo Manejo en Bolivia". 2003. Proyecto BOLFOR – The Forest Management Trust, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.*

PREPARACIÓN DEL DOCUMENTO:	Todd Frederickson
EDICIÓN GRÁFICA:	Delicia Gutiérrez
REVISIÓN DE TEXTO:	Marielos Peña
TRADUCCIÓN AL ESPAÑOL:	Daniel Nash

Para solicitar copias dirigirse a:

Proyecto de Manejo Forestal Sostenible  
(BOLFOR)  
*Cuarto Anillo, Av. 2 de Agosto*  
*Casilla # 6204, Santa Cruz, Bolivia*  
*bolfor@bibosi.scz.entelnet.bo*  
*Website: <http://bolfor.chemonics.net>*

Impreso en Editora El País  
Dirección: Cronembold No. 6  
Teléfono 343996  
Santa Cruz, Bolivia

Impreso en Bolivia - Printed in Bolivia

## INDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	2
Factores específicos de cada especie que afectan la retención de árboles semilleros.....	3
Tipos de áreas protegidas .....	3
Directrices para la retención de árboles semilleros con base en resultados de estudios de regeneración.....	7
Selección de árboles semilleros.....	8
CONCLUSIONES .....	9
RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN DE ÁRBOLES SEMILLEROS	13
BIBLIOGRAFÍA.....	17

## **INTRODUCCIÓN**

La retención de árboles semilleros durante el aprovechamiento forestal es importante para garantizar la regeneración natural y asegurar la futura disponibilidad de especies maderables comerciales en los bosques tropicales sujetos a manejo disetáneo (Janzen y Vásquez-Yanes 1990, Putz 1993, Plumptre 1995). El método “de árboles semilleros” para la reproducción natural es parte de un sistema silvicultural conocido de mayor aplicabilidad en sistemas de manejo coetáneo (Smith 1986). En sistemas coetáneos, se deja unos cuantos árboles grandes por hectárea para que suministren semillas para la regeneración natural después del aprovechamiento intensivo. Una vez que la regeneración avanzada se ha establecido, los árboles semilleros se cortan a fin de brindar mayor espacio para el crecimiento de los nuevos individuos. Las directrices para la retención de semilleros en estos bosques son generalmente muy sencillas. Sin embargo, en bosques tropicales, ricos en especies y aprovechados de forma selectiva, como los que se encuentran en Bolivia, las directrices para la retención de árboles semilleros son más complicadas debido a la variación entre las especies en cuanto a abundancia de árboles maduros, producción de semillas, dispersión de semillas, y supervivencia de semillas y plántulas posteriormente a la dispersión (Martini et al. 1994, Pinard et al. 1999). La retención de árboles semilleros también debe considerarse dentro del ámbito de los ciclos de corta y los límites diamétricos. Por ejemplo, si se conserva un mayor número de árboles semilleros, se podrá aprovechar una menor cantidad de árboles y, por lo tanto, será necesario aumentar los ciclos de corta o los límites diamétricos.

En las normas técnicas para el manejo forestal en Bolivia, existe una regulación que exige la retención de, al menos, un 20% de todos los árboles aprovechables mayores al límite diamétrico dentro de cada Área de Aprovechamiento Anual (AAA) como “factor de seguridad” (MDSP 1998). Este factor tiene como fin prevenir la subestimación de ciclos de corta y límites diamétricos, brindando por consiguiente cierta seguridad de que existirá, al menos, cierto volumen de madera que podrá extraerse en futuros ciclos de corta. Dicha regulación también estipula que los árboles semilleros deben estar distribuidos uniformemente dentro de cada compartimiento, de acuerdo a su disposición natural, y que deben

ser semejantes en sus características (tamaño, vigor, etc.) a los árboles aprovechados. Los semilleros deberán marcarse y mapearse durante los censos forestales. Asimismo, las normas indican que para especies raras y especies importantes para la fauna la retención de árboles semilleros deberá ser más prudente. Esta regulación no especifica ningún beneficio derivado de la retención de dichos árboles, pero en el sector forestal se acepta en general la retención de un 20% de los árboles para “semilleros” los cuales probablemente cumplen esta función para muchas especies.

Al margen de cuál sea el propósito (árboles semilleros o “factor de seguridad”) de la retención del 20% de los árboles estipulada en las normas técnicas, ésta constituye un mecanismo para aumentar la probabilidad de regeneración y reducir los efectos del descreme derivado del aprovechamiento selectivo. El objetivo del presente informe es revisar las exigencias con respecto a retención de árboles semilleros estipuladas en las normas técnicas y emitir recomendaciones sobre posibles cambios, sobre la base de estudios efectuados por el Proyecto BOLFOR y otras entidades de investigación.

## **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

En la bibliografía existen documentos dedicados exclusivamente a árboles semilleros para el manejo de bosques disetáneos. Plumtre (1995) revisó la importancia general de los árboles semilleros en bosques tropicales con referencia específica a los bosques de África y Fredericksen et al. (2001) elaboraron una clave dicótoma para la asignación de porcentajes de retención de árboles semilleros, por especie, en bosques tropicales secos y húmedos de Bolivia. Además de tratamientos generales, existen algunas directrices cuantitativas para la retención de árboles semilleros. Ya a mediados del siglo XIX, se formulan recomendaciones para destinar un 20% de los árboles aprovechables a la dispersión de semillas (Dawkins y Philip 1998). Mason y Putz (2001) señalan que una cifra prudente para la retención de semilleros oscilaría entre 25 y 50% de los árboles aprovechables y Rollet (1984) cita una regla para semilleros en la que se dejan de 5 a 7 árboles grandes de especies comerciales por hectárea, situados de la forma más uniforme posible. Sin embargo, ninguno de estos autores brinda razones para escoger dichos niveles de retención, ni menciona condiciones específicas

con respecto a la composición de especies de los árboles semilleros para encarar diferencias entre especies en cuanto a rareza, requerimientos para la regeneración, etc.

La mayoría de las recomendaciones para la retención de semilleros que aparecen en los textos de silvicultura son generales y cualitativas, tal como las de Lamprecht (1990) que indica que se deberá retener “árboles padre en un número suficiente para una futura regeneración natural y con una distribución uniforme”. El tono genérico de las directrices para la retención de árboles semilleros se debe, quizás, a la gran variedad de sitios, especies y diferencias de manejo que existe en los bosques tropicales, todos los cuales afectan al número óptimo de árboles que se debe retener.

### **Factores específicos de cada especie que afectan la retención de árboles semilleros**

Fredericksen et al. (2001) señalan las dificultades que entraña una directriz de retención de semilleros “para toda medida” que se aplique a todas las especies en todos los bosques. Las marcadas diferencias entre especies en cuanto a modo de reproducción, abundancia, producción de semillas, germinación y supervivencia dificultan el uso de un solo sistema estándar de árboles semilleros, que garantice una regeneración eficiente. En el pasado, era difícil determinar estándares específicos para cada especie debido a las limitaciones en el conocimiento de las características ecológicas y silviculturales de las especies forestales del país. No obstante, los estudios recientes sobre ecología de especies maderables menos conocidas han permitido superar esta limitación. En la sección siguiente se suministran ejemplos específicos de las diferencias entre especies arbóreas y la forma en que éstas se pueden correlacionar con el número apropiado de árboles semilleros que se debe mantener.

Las especies arbóreas comerciales pueden regenerarse mediante semillas, rebrotes de tocones o raíces dañadas, o una combinación tanto de semillas como de rebrotes. Las especies que rebrotan generalmente se regeneran abundantemente en bordes de caminos madereros y claros de aprovechamiento. Al parecer, el daño que causa el paso de la maquinaria

de aprovechamiento a las raíces de los árboles maduros situados en bordes de caminos estimula este tipo de rebrote. En el caso de algunas especies que se regeneran por rebrote, es raro encontrar regeneración de semilla en el bosque debido a uno o más de los siguientes factores: baja viabilidad de semillas, poca capacidad de germinación, tasas elevadas de depredación de semillas o poca supervivencia de plántulas. El ejemplo más notable de este grupo es la tarara amarilla (*Centrolobium microchaete*). Un experimento efectuado con las semillas de esta especie indicó que sólo un 10% de éstas son viables. Más aún, la germinación de las semillas de tarara que parecían estar sanas fue de sólo un 4% (Justiniano y Fredericksen 1998b). Asimismo, la tarara experimenta elevadas tasas de depredación, por loros y ardillas, lo que conlleva a una mayor reducción del número de individuos que se reproducen por semilla. Otros ejemplos de especies que rebrotan son la tarara colorada (*Platymiscium ulei*), los tajibos (*Tabebuia* spp.) y el azúcaró (*Spondias mombin*). En el caso de estas especies, no existe razón para dejar árboles semilleros con el propósito de garantizar la regeneración. Sin embargo, pueden haber otros motivos para dejar árboles grandes productores de semillas, tales como el mantenimiento de la estructura del bosque, la regulación del flujo de madera durante los ciclos de corta y la conservación de fuentes de alimento para la fauna. Por ejemplo, se considera que los frutos del azúcaró constituyen un recurso alimentario importante para los animales silvestres (Justiniano et al. 2001). Esta especie necesita pocos árboles semilleros para su regeneración, pero es importante mantener algunos árboles grandes como fuente de alimento para la fauna.

La rareza de especies es otro factor que debe considerarse para la retención de árboles semilleros. En todas las especies y en particular en las raras, el aprovechamiento forestal puede dejar a los árboles maduros muy separados entre sí, lo que evitaría la transferencia de polen entre individuos y poblaciones. Esto es particularmente cierto para especies como la mara (*Swietenia macrophylla*), que ya han sido aprovechadas intensivamente en gran parte del país y de las cuales quedan pocos árboles de gran tamaño. La producción de semillas viables de especies arbóreas tropicales generalmente requiere polinización cruzada (Janzen y Vásquez-Hanes 1990, Bawa 1990). En general, los polinizadores en los bosques tropicales son animales, muchos de las cuales son capaces de

desplazarse por grandes distancias (Nason et al. 1997). No obstante, se ha determinado que la disminución en la densidad de árboles reduce la polinización (House 1992, 1993). El problema de aislamiento de polinizadores es especialmente agudo para las diferentes especies de *bibosi*, cuyo hábito asincrónico de producción de frutos constituye un obstáculo para la supervivencia de las poblaciones de avispas de las cuales dependen para la polinización (Ramírez 1970). Sin embargo, la baja calidad del fuste de estas especies podrá evitar su aprovechamiento excesivo y la consiguiente reducción en la densidad de sus poblaciones (Fredericksen et al. 1999). Lamentablemente, se conoce muy poco sobre la biología de polinización de la mayoría de las especies arbóreas de los bosques tropicales de Bolivia. Finalmente, aun si la especie es común, los árboles productores de semilla podrán ser menos abundantes si ésta es dioica. Las flores masculinas y femeninas de las especies dioicas están en plantas separadas. Por consiguiente, sólo una parte de la población (los árboles con flores femeninas) formará semillas.

Para algunas especies raras que están restringidas a hábitats específicos, el aislamiento de árboles maduros probablemente no constituirá un problema. Ejemplos de éstas son *Cariniana ianeirensis*, *Hymenaea courbaril* y *Tabebuia serratifolia*. Estas especies son raras solamente porque están restringidas a zonas ribereñas; pero dentro de éstas pueden ser relativamente comunes. Dichas áreas están protegidas del aprovechamiento de acuerdo a la legislación forestal boliviana. Por consiguiente, la elaboración de directrices para la retención de árboles semilleros también requiere una revisión de la ubicación de las reservas ecológicas dentro de las áreas de manejo.

El mecanismo de dispersión de semillas es otro factor que debe considerarse para la retención de árboles semilleros. La distancia de dispersión de semillas varía considerablemente entre especies. Por ejemplo, en la isla Barro Colorado (Panamá), Augsburger (1986) determinó que la masa y superficie de las semillas de 34 especies arbóreas que dependen del viento para su dispersión varían en más de seis órdenes de magnitud, lo que conlleva a distancias de dispersión que fluctúan entre 22 y 194 m. A pesar de estas diferencias, Smith (1986) señala que los animales y el viento generalmente brindan una dispersión adecuada de semillas. Si existe dispersión adecuada de semillas,

entonces las características de los micrositios para la germinación se convertirá en el factor más importante para el reclutamiento de plántulas. Los vientos intensos de la época seca coadyuvan a la amplia dispersión de las especies anemócoras, mientras que los animales actúan como dispersores, a grandes distancias, de las especies no anemócoras (Justiniano y Fredericksen 2000). Por ejemplo, aunque los frutos semicarnosos de algunas especies no poseen un exocarpio duro (*Caesalpinia pluviosa*, *Copaifera chodatiana* y *Anadenanthera colubrina*) y probablemente no sobrevivirían el paso por el tracto digestivo de un animal, éstas parecen ser dispersadas a grandes distancias de los árboles-madre por hormigas cortadoras de hojas (*Atta* spp.) (Justiniano y Fredericksen 1998a, b; Fredericksen y Justiniano 1998). Si bien las hormigas causan la mortandad de muchas semillas que son transportadas a sus nidos subterráneos, muchas semillas quedan abandonadas en el camino. Aunque los mecanismos de dispersión aparentan tener menor importancia, los patrones de dispersión de semillas de las especies arbóreas tropicales son complejos y se desconocen sus implicaciones para el manejo forestal (Janzen y Vásquez-Yanes 1990).

Una última consideración para la retención de árboles semilleros es la probabilidad de germinación de semillas y supervivencia de plántulas de los árboles que se mantienen después del aprovechamiento. La germinación de semillas y la supervivencia de plántulas dependerán, en gran parte, de los micrositios que cada especie requiere para regenerarse. Algunas especies, por ejemplo, requieren más luz y mayor superficie de suelo mineral expuesto, mientras que otras pueden germinar y establecerse en la hojarasca del sotobosque. Mantener árboles semilleros no tendrá mucha utilidad si las condiciones posteriores al aprovechamiento no favorecen la germinación de semillas y el establecimiento de plántulas. Por ejemplo, las especies intolerantes a la sombra de semillas livianas, como *Astronium urundeuva*, *Anadenanthera colubrina* y *Cedrela fissilis*, no se regenerarán bien en bosques sujetos a aprovechamiento selectivo de poca intensidad, al margen del número de árboles semilleros que se mantenga (Fredericksen 1998, Fredericksen y Mostacedo 2000). Si el objetivo del aprovechamiento es la sostenibilidad de estas especies, en algunos casos puede ser más adecuado aplicar una extracción más intensiva del bosque. Esta estrategia dejaría menos

árboles semilleros, pero brindará condiciones apropiadas para la regeneración de las especies mencionadas (Fredericksen 1998).

**Directrices para la retención de árboles semilleros con base en resultados de estudios de regeneración**

Toda la información anteriormente citada complica la formulación de directrices para la retención de árboles semilleros, pero sirve para demostrar las falencias de una directriz uniforme, aplicable a todas las especies y a todos los bosques de Bolivia. Si obtener una regeneración adecuada es el objetivo final de los árboles semilleros, quizás una buena medida del éxito de una directriz para retención de semilleros sería el estado de la regeneración en los bosques del país. El análisis del éxito regenerativo de las especies (como resultado de la retención de árboles semilleros) podría obviar la necesidad de analizar cada detalle de la ecología reproductiva de las especies arbóreas y serviría para predecir como estos detalles afectarían el producto final de la regeneración.

Lamentablemente, existe amplia evidencia proveniente de varios y distintos bosques de Bolivia que indica que la regeneración de muchas especies es inadecuada (Mostacedo et al. 1998, Mostacedo y Fredericksen 1999, Fredericksen y Licona 2000, Fredericksen y Pariona 2001, Pariona et al. 2001). De esto se puede inferir que la retención de árboles semilleros no es adecuada o que no se está brindando las condiciones necesarias para la germinación de semillas o la supervivencia de plántulas. También es posible que ambos factores se combinen para inhibir la regeneración en los bosques del país. Puesto que la regeneración de especies arbóreas varía de acuerdo al sitio, las directrices para la retención de árboles semilleros deberán modificarse sobre la base de conocimientos específicos del estado de regeneración en cada tipo de bosque; sin embargo, no se dispone de esta información para la mayoría de los bosques de Bolivia. Esto se debe, en parte, a que los propietarios y concesionarios de bosques no están interesados en la regeneración; su objetivo es la extracción de árboles grandes. Otra razón de la falta de información sobre regeneración es que las normas técnicas no exigen que los encargados del manejo incluyan datos sobre reclutamiento y supervivencia de plántulas en los planes de manejo o los planes operativos.

### **Selección de árboles semilleros**

Aparte de las consideraciones específicas para cada especie, la selección de los árboles más aptos de la población de cualquier especie es un aspecto importante en la planificación para conservar árboles semilleros. Para la selección de semilleros, Smith (1986) indica que éstos deberán ser altos y tener copa grande y densa, a fin de maximizar la dispersión y producción de semillas. Los árboles semilleros no deberán ser árboles débiles o estar inclinados, de modo que su producción se prolongue por varios años. Por último, éstos deberán estar situados en zonas donde las semillas dispersadas tengan mayores posibilidades de germinar y sobrevivir. También es importante considerar las diferencias de las especies en cuanto a la relación entre el tamaño del árbol y la producción de semillas. Generalmente, los árboles grandes producirán más semillas hasta alcanzar el punto de senectud (Smith 1986). Por consiguiente, el aprovechamiento basado en límites diamétricos tenderá a eliminar los mejores árboles semilleros, a menos que se tomen previsiones específicas para la retención de árboles grandes (Plumtre 1995). No obstante, las especies arbóreas podrán variar con respecto a la cantidad de semilla que producen al aumentar de tamaño.

Si bien los árboles grandes producen más semillas que los árboles de menor tamaño, esto no significa que los árboles por debajo del límite diamétrico no sean una fuente importante de semillas. En estudios de autoecología de especies forestales de Bolivia se ha determinado, en general, que los árboles de la mayoría de las especies comienzan a producir semillas cuando su diámetro apenas alcanza los 15 cm (ej. Fredericksen et al. 2000). Por lo tanto, es bastante posible que la regeneración se origine tanto a partir de árboles menores al diámetro mínimo de corta, como de árboles mayores a éste. Si bien no producirán tantas semillas por árbol como los árboles de mayor tamaño, estos árboles de diámetros menores generalmente son más numerosos que los que sobrepasan el límite diamétrico. Por ejemplo, la regeneración de mara en La Chonta es mucho mayor de lo previsto, aunque casi todos los árboles que superan el diámetro mínimo de corta han sido aprovechados (Kristen Ohlsen, datos no publicados). La regeneración actual se debe, en parte, a la regeneración avanzada establecida antes o durante los años de extracción de mara, pero cierto grado de regeneración también se

deriva de las semillas de árboles que eran demasiado pequeños para ser aprovechados. Algunos de éstos tienen menos de 30 cm de diámetro.

Los árboles mal formados o huecos también producen semillas, muchas veces tanto o más que los árboles bien formados que se designan como semilleros. Existe poca evidencia que indique que las malformaciones del fuste sean hereditarias (Mason y Putz 2001). Es más probable que estas deformaciones se deban a roturas de origen mecánico, daños causados por el fuego y ambientes con distribución desigual de la luz.

## **CONCLUSIONES**

1. Si el objetivo de conservar árboles aprovechables (es decir, árboles de especies comerciales que sobrepasan el diámetro mínimo de corta) durante el proceso de extracción es contar con un factor de amortiguamiento (en caso de errores en el cálculo del ciclo de corta) o preservar algunos árboles para futuras cosechas, habrán varias diferencias en la calidad y cantidad de árboles designados para este propósito, en comparación con los que se designarían con el fin de aumentar la regeneración. Si bien los árboles mal formados pueden usarse como semilleros, obviamente éstos no serán adecuados si se pretende aprovecharlos en el futuro. Asimismo, las consideraciones sobre estrategias reproductivas y regeneración tienen poca importancia cuando se conserva árboles como factor de seguridad contra el descreme. Se deberá mantener todas las especies de árboles, si bien debe darse preferencia a las especies que se descremaron en el pasado o que probablemente se extraerán con gran intensidad en el futuro.
2. En las normas técnicas, el factor de retención del 20% de los árboles se alude como “factor de seguridad” pero no se indica el propósito del mismo. Entre las varias posibilidades que justificarían dicho factor estarían: previsión para la regeneración, flujo de genes, reservas para futuros aprovechamientos o una combinación de estos aspectos. Es necesario que las normas enuncien claramente el propósito del factor de retención del 20%, puesto que la eficacia de esta directriz depende enormemente del objetivo previsto. No obstante, al margen de su objetivo, es poco probable que una sola

directriz sea apropiada para todas las especies en todos los bosques de Bolivia. Existe una creciente cantidad de conocimiento sobre las características ecológicas de las especies forestales del país y es posible que el manejo se pueda comenzar a implementar a nivel de especies o gremios (véase ejemplos en los Cuadro 1 y Anexo 1).

**Cuadro 1.** Modelo de porcentajes específicos de retención de árboles semilleros para bosques bolivianos<sup>1</sup>.

Características	% de semilleros
Especies con establecimiento por rebrote pero sin alto valor para la fauna y con densidades > 0.1/ha	5
Especies con establecimiento por rebrote que tienen alto valor para la fauna o tienen densidades < 0.1/ha	20
Especies comunes (> 1.0/ha) con buena* regeneración natural	10
Especies medianamente raras (> 0.1/ha pero < 1.0/ha) con buena <sup>2</sup> regeneración natural	15
Especies raras (< 0.1/ha) con buena* regeneración natural	20
Especies comunes (> 1.0/ha) sin buena* regeneración natural	30
Especies medianamente raras (> 0.1/ha pero < 1.0/ha) sin buena* regeneración natural	40
Especies raras (< 0.1/ha) sin buena* regeneración natural	50
Especies dioicas	(duplicar %)

- Retener árboles de gran tamaño, como parte del factor de seguridad del 20%, puede ser una estrategia errada si éstos envejecen y mueren o si pierden su valor comercial antes del siguiente ciclo de corta. Por esta razón, al elegir los árboles que se conservarán no se debe buscar representantes de los árboles que se aprovecharán durante ese ciclo de corta, sino más bien se debe seleccionar árboles que sobrepasen el DMC pero que no sean muy gruesos. De esta manera se estaría disminuyendo el riesgo de pérdida de ejemplares

<sup>1</sup> En el Anexo 1 se presentan las características de especies forestales importantes del país.

<sup>2</sup> Buena regeneración – Tiene que comprobarse con diagnósticos de regeneración en el campo. Se define como buena regeneración a un promedio de 25 latizales por hectárea y un promedio de reclutamiento de 50 plántulas y brinzales por hectárea.

grandes debido a la senectud. La tasa de senectud y el tamaño de los árboles pueden variar según la especie. Por ejemplo, los árboles de mara en algunas regiones del país pierden su valor comercial al alcanzar diámetros mayores a 80 cm debido a una mayor incidencia de pudrición del tronco en ejemplares que superan este tamaño (Richard Mancilla, com. pers.).

4. Aun si el factor de retención del 20% de los árboles aprovechables no tiene como fin la conservación de árboles semilleros, las normas técnicas deberían exigir que los encargados del manejo forestal muestren en sus planes de manejo cómo brindarán las condiciones necesarias para la regeneración en los bosques que administran. La retención de árboles semilleros constituye una estrategia para incentivar dicha regeneración.
  
5. La selección de árboles semilleros en bosques tropicales va más allá de dejar en pie árboles grandes, o en el caso de Bolivia, dejar en pie un porcentaje de árboles aprovechables. Se debe considerar las diferencias específicas de cada especie en cuanto a ecología de semillas y plántulas, de modo que no se deje un número innecesario de árboles en pie (con las consiguientes implicaciones económicas negativas) ni un número insuficiente que impida la regeneración posterior al aprovechamiento. En la mayoría de los casos, la retención de árboles semilleros sigue siendo un asunto subjetivo. Se requiere mayor información sobre la ecología de regeneración de las especies tropicales para emitir directrices más precisas y cuantitativas para la retención de árboles semilleros. No obstante, las normas técnicas deberían, al menos, tomar en cuenta las diferencias específicas en la regeneración de las especies para la determinación del número de árboles semilleros que se retendrá. Entre los factores que se deben considerar están los siguientes: modo de reproducción, rareza de la especie, cantidad de semilla producida, intervalos de producción de semilla, condiciones en las que las semillas germinarán y las plántulas sobrevivirán y crecerán, y si la especie es monoica o dioica. Este tipo de directrices específicas para cada especie se ha elaborado para diámetros mínimos de corta. La estructura y las especificaciones de la clasificación se presentan, como ejemplo general (Cuadro 1). Las

normas técnicas deberán brindar la suficiente flexibilidad en las reglas de retención de árboles semilleros como para acomodar diferencias específicas al sitio y diferentes estrategias de manejo. Sin embargo, cualquier desviación de las normas técnicas deberá explicarse detalladamente en el plan de manejo.

6. En las normas técnicas se debe incluir directrices para elegir árboles semilleros. Los mejores árboles deben tener una copa densa capaz de producir una gran cantidad de semilla. Es preferible que los árboles sean altos a fin de que dispersen las semillas a gran distancia. No obstante, no es necesario que los semilleros sean los árboles más altos o mejor formados del bosque. Se puede usar para este fin árboles viejos que ya han pasado la madurez, siempre y cuando sean suficientemente fuertes como para no morir en el futuro inmediato. Los árboles semilleros deberán estar libres de bejucos; si no fuese así, se deberán liberarlos de plantas trepadoras para estimular la producción de semillas.
7. La Superintendencia Forestal (SF) deberá monitorear de forma más minuciosa la retención de árboles semilleros. Durante el proceso de aprobación de Planes Operativos Anuales Forestales (POAFs), la SF podrá determinar, fácilmente, si los árboles semilleros seleccionados son representativos de los árboles que serán aprovechados. Puede ser útil exigir que los profesionales y técnicos forestales suministren datos sobre la distribución de calidad del fuste, infestación de lianas y clase de copa de los árboles que se conservarán.
8. La complejidad ecológica que implica la designación de árboles semilleros y la variabilidad dentro de una especie y entre especies en los bosques que se manejan en Bolivia subrayan la necesidad de contar con un profesional o técnico forestal capacitado a cargo del manejo cotidiano de los bosques. Sólo cuando los bosques sean manejados en el terreno por especialistas responsables y competentes, se podrá alcanzar la sostenibilidad del manejo forestal en el país.

## **RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN DE ÁRBOLES SEMILLEROS**

1. Las normas técnicas deberán ser específicas con respecto al propósito de la permanencia del 20% de los árboles aprovechables. Actualmente, la conservación de árboles con diámetro mayores al diámetro mínimo de corta tiene como fin brindar un “factor de seguridad” para evitar errores de cálculo en la duración del ciclo de corta. No obstante, estos árboles aprovechables que se conservan se denominan en el ámbito forestal como “árboles semilleros” lo que hace suponer que su objetivo es brindar fuentes de semilla. Incluso el material educativo que distribuye la Superintendencia Forestal indica que el propósito de la permanencia del 20% de los árboles aprovechables es mantener fuentes de semilla para la regeneración.
2. Probablemente no es necesario que exista un “factor de seguridad” una vez que se cuente con suficientes datos de crecimiento y rendimiento provenientes de parcelas permanentes. Es fundamental que las instancias correspondientes del Gobierno de Bolivia, y la Superintendencia Forestal promuevan la instalación y el monitoreo de parcelas permanentes a fin de eliminar la necesidad de factores de seguridad.
3. En lo que se refiere al factor de seguridad, conservar árboles muy grandes como “semilleros” es un desperdicio. Los datos sobre mortandad muestran que estos árboles presentan un mayor riesgo de caída antes del siguiente ciclo de corta. Sería preferible conservar árboles que estén justo sobre el diámetro mínimo de corta. Existe mayor posibilidad de que éstos árboles sean aprovechables en el próximo ciclo de corta.
4. Al margen del factor de seguridad, la permanencia de árboles semilleros es fundamental para la regeneración de varias especies arbóreas de los bosques de Bolivia. La regeneración de especies comerciales es un factor crítico para el manejo forestal sostenible y la permanencia de árboles semilleros constituye una estrategia para la regeneración de dichas especies. Las investigaciones efectuadas en Bolivia muestran que muchas especies de impor-

tancia comercial no se regeneran suficientemente como para garantizar un aprovechamiento sostenible. Se debe incluir una serie de mejores prácticas de conservación de árboles semilleros como parte de una estrategia amplia que garantice la regeneración de especies valiosas; estrategia que actualmente no existe en las normas técnicas.

5. Dejar simplemente un porcentaje de árboles semilleros de cada especie no es suficiente para garantizar la regeneración adecuada de todas las especies. Aparte de contar con disposiciones sobre fuentes de semilla, las normas técnicas deben exigir que en los planes de manejo se especifique cómo se monitoreará la regeneración después de los aprovechamientos y qué tratamientos silviculturales se aplicarán para inducir la regeneración de especies comerciales, si éstas no aparecen posteriormente al aprovechamiento. El Proyecto BOLFOR ha elaborado diagnósticos simples de evaluación de la regeneración, así como técnicas para fomentar la regeneración.
6. En lo que se refiere a la regeneración, una regla universal, como el factor de seguridad actual (se retiene el 20% de los árboles aprovechables), no sería adecuada. El número apropiado de árboles semilleros que debe permanecer en el bosque depende de varios factores como el mecanismo de reproducción (semilla vs. rebrote), densidad de árboles maduros, frecuencia y cantidad de árboles semilleros, y requerimientos de micro-sitio necesarios para la germinación y el crecimiento. Las investigaciones muestran que la combinación de estos factores difiere entre las especies arbóreas de Bolivia. Los requerimientos para la permanencia de árboles semilleros deberán variar de acuerdo a distintos grupos de especies y basarse en su ecología de regeneración. En el documento adjunto se brinda una guía para la permanencia de árboles semilleros de las especies comerciales más importantes de Bolivia, que se basa en sus características ecológicas (Cuadro 1 y Anexo 1).

7. Se debería modificar los criterios para la selección individual de semilleros. Preferentemente, los árboles semilleros deberían ser altos y tener una copa grande y saludable. Estas características están directamente relacionadas con la buena dispersión y producción de semillas. Siempre y cuando los árboles tengan dichas características, no importa si los semilleros están o no por encima del diámetro mínimo de corta, como se especifica actualmente en las normas técnicas. Los árboles huecos y malformados también pueden producir buena y abundante semilla, siempre y cuando sean altos y tengan copas grandes. Dichas deformidades generalmente no son hereditarias, sino que son causadas por condiciones ambientales o daños debidos a incendios o caída de ramas o troncos de árboles adyacentes. Las investigaciones también muestran que la mayoría de las especies arbóreas comienzan a producir semilla cuando su fustes alcanzan los 20 cm de diámetro a la altura del pecho. Si bien estos árboles no producen tanta semilla como los árboles de mayor tamaño, muchos sirven como fuente de semilla. En casos en que se encuentre un gran número de árboles de diámetro reducido en un bosque, se deberá conservar menos árboles semilleros de gran tamaño.
8. Los árboles semilleros deberán ser liberados bejucos, a fin de que alcancen su capacidad máxima de producción de semilla. Las investigaciones muestran que el crecimiento de árboles libres de bejucos es dos veces mayor que el crecimiento de árboles con bejucos en la copa. La corta de bejucos es una operación de bajo costo que se puede efectuar junto con los censos forestales y que aumentará la eficacia de la conservación de árboles semilleros.
9. Probablemente no sea necesario dejar árboles semilleros uniformemente distribuidos como se especifica actualmente en las normas técnicas, a menos que una especie sea extremadamente rara y su polinización esté amenazada. El requerimiento de distribución uniforme puede obstaculizar el uso de algunos sistemas silviculturales, como el aprovechamiento por selección de grupos. Sería más importante que se dejen árboles semilleros cerca de micrositios en los que las semillas puedan germinar y las plántulas se puedan establecer adecuadamente.

10. Puesto que las condiciones varían mucho aun dentro de una misma ecoregión forestal en Bolivia, es importante que las normas técnicas permitan cierta flexibilidad en los requerimientos para la conservación de árboles semilleros. Cualquier desviación de las normas deberá justificarse debidamente con datos apropiados del sitio, dentro del plan de manejo. Asimismo, la implementación de prácticas de conservación de árboles semilleros especificadas en los planes de manejo deberán ser debidamente supervisadas y sus resultados monitoreados. Al respecto, cabe señalar que se exige que las empresas madereras cuenten con un profesional o técnico forestal para la elaboración de sus planes de manejo, pero no se requiere que un ingeniero o técnico supervise la implementación de estos planes. La Superintendencia Forestal deberá también monitorear la eficacia de la conservación de árboles semilleros en el terreno.

## BIBLIOGRAFÍA

- Augspurger, C.K. 1986. Morphology and dispersal potential of wind-dispersed diaspores of neotropical trees. *American Journal of Botany* 73:353-363.
- Bawa, K.S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. *Annual Review of Ecology and Systematics* 21:399-422.
- Dawkins, H.C. and M.S. Philip. 1998. *Tropical Moist Forest Silviculture and Management: A History of Success and Failure*. CAB International. Oxon, United Kingdom, 359pp.
- Fredericksen, T.S. 1998. Limitations of low-intensity selective and selection logging for sustainable tropical forestry. *Commonwealth Forestry Review* 77:262-266.
- Fredericksen, T.S. and J. Justiniano. 1998. *Ecología de Especies Menos Conocidas: Sirari (Copaifera chodatiana)*. Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia, 20pp.
- Fredericksen, T.S., D.I. Rumiz, J. Justiniano, y R. Aguape. 1999. Harvesting free-standing fig trees for timber in Bolivia: potential implications for forest management. *Forest Ecology and Management* 116:151-161.
- Fredericksen, T.S. y B. Mostacedo. 2000. Regeneration of sawtimber species following selective logging in a Bolivian tropical forest. *Forest Ecology and Management* 131:47-55.
- Fredericksen, T.S. y J.C. Licona. 2000. Encroachment of non-commercial tree species after selection logging in a Bolivian tropical forest. *Journal of Sustainable Forestry* 11:213-223.
- Fredericksen, T.S., J. Justiniano, B. Mostacedo, D. Kennard, y L. McDonald. 2000. Comparative seed ecology of three leguminous timber species in a Bolivian dry forest. *New Forests* 20:45-64.
- Fredericksen, T.S., B. Mostacedo, J. Justiniano, y J. Ledezma. 2001. Seed tree retention considerations for uneven-aged management in Bolivian tropical forests. *Journal of Tropical Forest Science* 13:352-363.
- Fredericksen, T.S. y W. Pariona. 2001. Efectos de las alteraciones causadas por skidders en la regeneración de árboles comerciales en claros de aprovechamiento en un bosque tropical de Bolivia. Documento Técnico 104, Santa Cruz, Bolivia.

- Fredericksen, T.S., F. Contreras y W. Pariona. 2002. Guía de Silvicultura para Bosques Tropicales de Bolivia. Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia, 81pp.
- House, S.M. 1992. Population density and fruit set in three dioecious tree species in Australian tropical rain forest. *Journal of Ecology* 80:57-69.
- House, S.M. 1993. Pollination success in a population of dioecious rain forest trees. *Oecologia* 96:551-561.
- Janzen, D.H. y C. Vasquez-Yanes. 1990. Aspects of tropical seed ecology of relevance to management of tropical forested wildlands. En A., Gomez-Pompa, T.C. Whitmore, y M. Hadley (eds.). Pp. 137-157. *Rain Forest Regeneration and Management*. UNESCO and Parthenon Publishing, Paris.
- Justiniano, J. y T.S. Fredericksen. 1998a. Ecología de Especies Menos Conocidas: Curupaú (*Anadenanthera colubrina*). Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia, 31 pp.
- Justiniano, M.J. y T.S. Fredericksen. 1998b. Ecología de Especies Menos Conocidas: Tarara Amarilla (*Centrolobium microchaete*). Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia, 24 pp.
- Justiniano, M.J. 1998c. Comportamiento fenológico de especies maderables en un bosque semideciduo pluviestacional de Santa Cruz, Bolivia. *Ecología y Conservación en Bolivia* 4:99-105.
- Justiniano, M.J. y T.S. Fredericksen. 2000a. Phenology of timber tree species in a Bolivian dry forest: Implications for forest management. *Journal of Tropical Forest Science* 2:174-180.
- Justiniano, M.J. y T.S. Fredericksen. 2000b. Phenology of tree species in a Bolivian dry forest. *Biotropica*. 32:276-281.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los Trópicos*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit. Hamburg y Berlin, Germany.
- Martini, A.M.Z., N.A. Rosa DE, y C. Uhl. 1994. An attempt to predict which Amazonian tree species may be threatened by logging activities. *Environmental Conservation* 21:152-161.
- Mason, D.J. and F.E. Putz. 2001. Reducing the impacts of tropical forestry on wildlife. En *The Cutting Edge: Conserving Wildlife in Logged Tropical Forests*. Pp. 473-509. R.A. Fimbel, A. Grajal, y J.G. Robinson (eds.). Columbia University Press, New York.
- MDSP, 1998. Normas técnicas para la elaboración de instrumentos de manejo forestal en propiedades privadas o concesiones con su-

- perficies mayores a 200 hectáreas. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. Resolución Ministerial No. 248/98, Gobierno de Bolivia, La Paz, Bolivia, 74pp.
- Mostacedo, B., T.S. Fredericksen, and M. Toledo. 1998. Respuestas de las plantas a la intensidad de aprovechamiento en un bosque semi-deciduo pluviestacional de la región de Lomerío, Santa Cruz, Bolivia. *Boletín de Sociedad Botánica Boliviana* 2:75-88.
- Mostacedo, B. y T.S. Fredericksen. 1999. Regeneration status of important forest tree species in Bolivia: assessment and recommendations. *Forest Ecology and Management* 124:263-273.
- Nason, J.D., P.R. Aldrich, y J.L. Hamrick. 1997. Dispersal and the dynamics of genetic structure in fragmented tropical tree populations. Pp. 304-320 In Laurance, W.F. y Bierregaard, R.O. Jr. *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities*. The University of Chicago Press, Chicago and London.
- Pariona, W., T.S. Fredericksen, and J.C. Licona. 2001. Comparación de tres tratamientos para el mejoramiento de rodales en dos tipos de bosques bolivianos. Documento Técnico 102, Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.
- Pinard, M.A., F.E. Putz, A. Jardim, D.I. Rumiz, y R. Guzmán. 1999. Ecological characterization of tree species to guide forest management decisions: An exercise in species classification in semi-deciduous forests of Lomerío, Bolivia. *Forest Ecology and Management* 113:201-213.
- Plumptre, A.J. 1995. The importance of "seed trees" for the natural regeneration of selectively logged tropical forest. *Commonwealth Forestry Review* 74:253-258.
- Putz, F.E. 1993. Considerations of the ecological foundation of natural forest management in the American tropics. Report to the Center for Tropical Conservation, Duke University, Durham, NC.
- Ramirez, W. 1970. Host specificity in fig wasps (Agaonidae). *Evolution* 24:681-691.
- Rollet, B. 1984. La Régénération Naturelle dan les Trouées. No. 201-202. Bois et Forêts Tropiques. Nogent-Sur-Marne, France.
- Smith, D.M. 1986. *The Theory and Practice of Silviculture*. John Wiley and Sons, New York, NY.

## Anexo 1

Lista de especies forestales importantes del país y sus características. En base a las características de las especies y al Cuadro 1, se sugiere un porcentaje de árboles semilleros a retener para cada especie. Cabe recalcar que el porcentaje de árboles semilleros a ser retenido puede variar según las características que tiene la especie en un determinado sitio. A continuación se presenta la clave para la interpretación de la lista de especies.

### Rareza

- C = Común ( $\geq 1.0$  árbol por ha en el dosel o estrato medio)
- M = Mediana ( $\geq 0.5 - < 1.0$  árbol por ha)
- R = Rara ( $< 0.5$  árbol por ha)

### Producción de semillas

- B = Buena (buena producción de semillas casi cada año, equivalente a más de 1000 semillas buenas por árbol)
- M = Media (producción buena o media de semillas en años intercalados, equivalente a 200-1000 semillas buenas por árbol)
- P = Pobre (producción buena o media de semillas en intervalos mayores a dos años o equivalente a menos de 200 semillas por árbol en cualquier año).

### Sistema reproductivo

- M = Monoico
- D = Dioico

### Germinación

- B = Buena – Germina más del 50% de las semillas en el campo
- M = Media – Germina entre 10-50%
- P = Pobre – Germina menos del 10%

### Modo de regeneración

- S = Casi toda por semillas
- R = Casi toda por rebrote
- M = Una mezcla de los dos

### Tolerancia de la regeneración a la sombra

- H = Heliófita
- EP = Esciófita Parcial
- ET = Esciófita Total

Consideraciones para Árboles Semilleros en Bosques Tropicales bajo Manejo Forestal en Bolivia

Lista de especies forestales con porcentaje de árboles semilleros a ser retenidos. "Variable" = porcentaje dependerá del tipo de bosque. "?" = no se cuenta con información suficiente

Nombre científico	Nombres comunes	Rareza	Producción	M/D	Germinación	Modo	Tolerancia	%semilleros
<i>Acosmium cardenasii</i>	Tasaá	C	B	M	M	M	P	5
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	M	M	M	?	S	H	10
<i>Amburana cearensis</i>	Roble, Tumi	C-R	P	M	B	S	H	variable
<i>Ampelocera ruizii</i>	Blanquillo	C	B	M	B	S	EP	10
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Curapaú	C	B	M	B	S	H	10
<i>Aniba guianensis</i>	Canelón	R	P	M	?	?	EP	30
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Almendrillo, Almendra	M	B	M	M	S	H	15
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	Jichituriqui colorado	C	M	M	P	M	EP	15
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	Cacha, Quebracho Blanco	M	B	M	?	M	H	15
<i>Aspidosperma rigidum</i>	Jichituriqui amarillo	C	M	M	P	M	EP	15
<i>Astronium fraxinifolium</i>	Cuta	C	M	D	M	S	H	30
<i>Astronium lacontei</i>	Cuta	R	B	D	P	S	H	40
<i>Astronium urundeuva</i>	Cuchi	C	B	D	M	S	H	20
<i>Batocarpus amazonicus</i>	Mururé	M	M	D	B	S	EP	20
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castaña	C	B	M	P	S	H	15
<i>Bougortia chodatiana</i>	Sirari	M	B	M	B	S	EP	20
<i>Brosimum</i> spp.	Mururé, Quecho	M	B	D	B	S	EP	20
<i>Buchenavia punctata</i>	Verdolago negro	M	M	M	P	S	EP	15
<i>Bulnesia sarmientoi</i>	Guayacan	R	B	M	?	?	H	20
<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Momoqui	M	M	M	M	M	H	15
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Palo maria	R	B	M	B	S	ET	20
<i>Calycophyllum multiflorum</i>	Palo blanco	R	B	M	P	R	H	20
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Guayabochi	M	B	M	B	S	H	15
<i>Capirona decorticans</i>	Guayabochi	C	M	M	M	S	ET	15
<i>Cariniana domestica</i>	Yesquero colorado, Enchoque chico	M	M	M	P	M	H	15
<i>Cariniana estrellensis</i>	Yesquero negro, Cusurú	M	M	M	P	R	EP	15
<i>Cariniana ianeirensis</i>	Yesquero blanco	C	M	M	M	S	EP	15
<i>Cariniana micrantha</i>	Enchoque	M	B	M	M	M	H	15
<i>Castilla ulei</i>	Caucho	M	B	D	B	S	H	30
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro, Cedro colorado	R	M	M	M	S	H	20
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	M-R	M	M	M	S	H	variable
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Mara macho Mapajo, Paraiso, Hoja de yuca	C	P	M	P	S	H	30
<i>Ceiba pentandra</i>	yuca	M	P	M	P	S	H	30
<i>Ceiba samauma</i>	Mapajo colorado	R	M	M	P	S	H	30
<i>Centrolobium microchaete</i>	Tarara amarilla	C	M	M	P	R	H	5
<i>Clarisia racemosa</i>	Mururé, Huehue	M	B	D	M	S	EP	30

Consideraciones para Árboles Semilleros en Bosques Tropicales bajo Manejo Forestal en Bolivia

Nombre científico	Nombres comunes	Rareza	Producción	M/D	Germinación	Modo	Tolerancia	%semilleros
<i>Cordia alliodora</i>	Picana negra, Picana barcina	M	B	M	P	S	H	15
<i>Couratari guianensis</i>	Bitumbo blanco, Mara macho	R	B	M	P	S	H	30
<i>Couratari macrosperma</i>	Bitumbo colorado, Miso colorado	M	P	M	P	M	H	30
<i>Dialium guianense</i>	Tamarindo	C	B	M	B	S	EP	10
<i>Didymopanax morototoni</i>	Guitarrero, Cuyabo	C	B	M	M	S	H	10
<i>Dipterix odorata</i>	Almendrillo	R	M	M	B	S	EP	20
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Toco	R	B	M	P	S	H	20
<i>Erisma uncinatum</i>	Cambará hembra, Cambará blanco	C	B	M	P	S	EP	10
<i>Eschweilera coriacea</i>	Charque	C	B	M	B	S	EP	10
<i>Ficus boliviana</i>	Bibosi colorado	M	B	M	P	S	H	20
<i>Ficus insipida</i>	Bibosi	M	B	M	P	S	H	20
<i>Gallesia integrifolia</i>	Ajo-ajo	C	B	M	P	S	H	10
<i>Hura crepitans</i>	Ochoó	C	M	M	B	S	EP	15
<i>Hymenaea courbaril</i>	Paquí	R	M	M	M	M	EP	20
<i>Hymenaea parvifolia</i>	Paquí, Paquíocillo	C	M	M	M	M	EP	20
<i>Luehea paniculata</i>	Utobo	M	M	M	?	S	H	15
<i>Machaerium scleroxylon</i>	Morado	C	M	M	P	R	H	5
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	C	B	D	B	M	H	10
<i>Nectandra</i> spp.	Laurel	C	B	M	B	M	ET	10
<i>Ocotea</i> spp.	Negrillo	C	B	M	M	M	EP	10
<i>Pachira</i> spp.	Perotó	M	?	M	?	S	EP	?
<i>Parkia pendula</i>	Toco colorado	R	M	M	?	S	H	20
<i>Peltogyne heterophylla</i>	Morado	C	?	M	?	S	EP	10
<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	Cuta	M	M	M	B	S	EP	15
<i>Platymiscium ulei</i>	Tarara colorado	R	M	M	P	R	H	20
<i>Pouteria nemorosa</i>	Coquino	C	M	M	B	M	EP	20
<i>Protium</i> sp.	Isigo	M	?	M	?	S	EP	15
<i>Pseudolmedia laevis</i>	Ojoso colorado, nui	C	B	D	A	M	ET	10
<i>Pterogyne nitens</i>	Ajunau	R	B	M	P	M	H	20
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Soto	C	B	M	P	M	H	15
<i>Schizolobium parahyba</i>	Serebó	M	M	M	B	S	H	15
<i>Spondias mombin</i>	Azucaró, Ocorocillo	M	B	M	P	R	H	20
<i>Sweetia fruticosa</i>	Maní	M	P	M	M	S	H	20
<i>Swietenia macrophylla</i>	Mara	R	M	M	B	S	EP	20
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Tajibo rosado	C	B	M	P	R	H	10
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Tajibo serratifolia	R	B	M	P	R	H	20
<i>Tabebuia lapacho</i>	Tajibo lapacho	?	B	M	?	R	H	15
<i>Tapirira guianensis</i>	Mara macho	M	?	M	?	?	?	?

Consideraciones para Árboles Semilleros en Bosques Tropicales bajo Manejo Forestal en Bolivia

Nombre científico	Nombres comunes	Rareza	Producción	M/D	Germinación	Modo	Tolerancia	%semilleros
<i>Teragrastris altissima</i>	Isigo colorado	C	M	M	B	S	ET	10
<i>Terminalia amazonica</i>	Verdolago rosado, Verdolago negro	R	B	M	P	S	H	20
<i>Terminalia oblonga</i>	Verdolago amarillo	C	B	M	P	S	EP	10
<i>Virola sp</i>	Sangre de Toro	M	B	D	P	S	EP	15
<i>Zanthoxylum spp.</i>	Sauco negro	M	B	M	B	S	H	15
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Tajibo mono, Tajibo panza	R	M	M	P	S	H	20